

ABŞERONUN TƏRƏVƏZALTI SUVARILAN BOZ-QONUR TORPAQLARININ BİOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

N.Ə.SULTANOVA, biologiya elmləri namizədi
AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu

Torpaq münbitliyinin yüksəldilməsi istiqamətində aparılan bioekoloji tədqiqatlar torpaqda gedən bioloji proseslərin məqsədyönlü öyrənilməsi və tənzimlənməsi ilə sıx surətdə bağlıdır. Təbii ekosistemlərdə torpaq münbitliyinin formalaşmasını idarə edən mikrobioloji proseslər asan analiz edilərək qiymətləndirildiyi halda antropogen biogeosenozlarda bu proses çətinləşir. Torpaqlar kənd təsərrüfatında istifadə edilərkən mövcud biosenotik əlaqələr pozulur, mikroorqanizmlərin inkişafının fiziki-kimyəvi şəraiti kəskin dəyişir və təbii fisenoz bir və ya bir neçə mədəni bitkilərin becərilməsi ilə əvəz olunur. Belə bir şəraitdə torpaqəmələgəlmədə əsas amil kimi insanların təsərrüfat fəaliyyəti çıxış edir, bu zaman təbii ekosistemi idarə edən qanunlar daha fəaliyyət göstərmir [2].

Torpaq mikroflorasının analizi zamanı təkcə torpaqda olan mikroorqanizmlər, onların qrupları və növlərinə aid olan göstəricilərlə kifayətlənmək olmaz. Bu göstəricilər çox vaxt hazırkı vəziyyəti deyil, keçmiş vəziyyəti əks etdirir. Məsələn, torpaq nəmliyi aşağı düşdükdə torpaq mikroorqanizmlərinin aktivliyi də kəskin aşağı düşür, lakin miqdarı dərhal azalmır. Ona görə də torpağın biogenliyinin səciyyəsinə vermək üçün torpaq mikroorqanizmlərinin miqdarı və keyfiyyət spektri təyini kifayət etmir, həmçinin onların potensial bioloji aktivliyini də bilmək lazımdır [3]. Torpaqların məcmu bioloji aktivliyi haqqında daha yaxşı təsəvvürü mikroorqanizmlərin, bitki və heyvanların həyat fəaliyyətinin nəticəsi olan karbon qazının ayrılma intensivliyinin göstəriciləri verir. Tənəffüs-torpağın çox həyati vacib prosesdir. Torpağın tənəffüsünün təyini onda gedən bioloji proseslərin aktivliyini xarakterizə edən vacib göstəricilərdən hesab edilir. Ümumiyyətlə, belə hesab edilir ki, torpaqda bioloji proseslər nə qədər intensiv gedirsə, bir o qədər çox CO_2 ayrılır. CO_2 ayrılmasına güclü təsir göstərən amillərdən biri torpağın karbonatlığı digəri isə torpağın rütubətliyi [6].

Torpağın bioloji aktivliyinin mühüm göstəricilərindən biri fermentativ fəallıqdır. Molekulyar biologiyanın ən yeni nailiyyətləri ilə əlaqədar torpaq enzimologiyası müstəqil elmi istiqamət formalaşmışdır. Torpaq enzimologiyası mürəkkəb və vacib elmi-təcrübi məsələlərin geniş spektrini öyrənir: torpaların biokatalitik qabiliyyətinin təbiəti, torpaqda fermentlərin vəziyyəti, tərkibi və aktivliyi, üzvi maddənin parçalanmasında fermentlərin rolu, humusun əmələ gəlməsi, torpaq-ferment-bitki sisteminin tərkib hissələrinin qarşılıqlı əlaqəsi, torpaq münbitliyinin formalaşmasında fermentlərin rolu və s. [4]

Torpaqların fermentativ aktivlik göstəriciləri və

enzimologiya metodları torpaq münbitliyinin qiymətləndirilməsində, torpaq tiplərinin səciyyələndirilməsində, torpaqların mədəniləşdirilməsində və s. geniş tətbiq edilir. Əgər mikrobiologiya torpaqda olan mikroorqanizmlərin kəmiyyət və keyfiyyət səciyyəsini nəzərdən keçirilsə, torpaq enzimologiyası torpaq mühiti şəraitində onların bioloji aktivliyini və torpaq komponentlərinə biokimyəvi aktiv fermentlərin-katalizatorların vasitəsilə təsir etməsini öyrənir. Torpaq enzimologiyası və mikrobiologiyasının digər metodlarla kompleksdə istifadə edilməsi torpaq biologiyasını dərinlən öyrənməyə kömək edir [1].

Fermentlər - canlı orqanizmlərdə kimyəvi reaksiyaları yüz və min dəfələrlə sürətləndirən bioloji katalizatorlardır. Torpaq mikroorqanizmlərinin həyat fəaliyyəti, bitkilərin kök sistemi və mezofauna fəaliyyəti, bitkilərin kök sistemi və mezofauna fəaliyyəti nəticəsində torpaqda müxtəlif fermentlər toplanır. Onlar vacib biokimyəvi proseslərdə iştirak edirlər: humusun sintezi və parçalanması, üzvi maddələrin, ali bitkilərin qalıqlarının və mikroorqanizmlərin hidrolizi və asan həll olan hala keçirilməsi, oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarında və s.

Torpağın üzvi və mineral tərkibi arasında funksional əlaqə fermentativ yolla həyata keçirilir, bu da öz növbəsində torpaq-bioloji proseslərin istiqamətini və intensivliyini qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilər. Fermentlər torpaqda gedən vacib proseslərdə iştirak edərək ekosistemlərdə funksional rolu oynayır, onların aktivliyini torpağın vacib səciyyə göstəricisidir. Fermentlərin aktivliyi ilə torpaqların münbitliyi arasında sıx əlaqənin aktivliyi ekosistemlərə müxtəlif, antropogen təzyiqlər zamanı torpaqda gedən dyşikliklərin diaqnostikasında istifadə edilməyə imkan verir [7].

Torpaqların bioloji aktivliyi öyrənilərkən alınan

Cədvəl 1.

Torpaqların bioloji aktivliyini müqayisəli qiymətləndirmə şkalası

Göstəricilər	Aktivlik				
	1-qox zəif	2-zəif	3-orta	4 yüksək	5 çox yüksək
CO_2 ayrılması, $\text{CO}_2/10$ q. sutkada	0-5	5-10	10-15	15-25	25
Katalaza, $\text{O}_2 \text{ sm}^3/(\text{q. dəq})$	1	1-3	3-10	10-30	30
Dehidrogenaza, mq. $\text{TTF}/100$ q. sutkada	0-3	3-7	7-15	15-22	22
Fosfataza, mq $\text{P}_2\text{O}_5/(10 \text{ q. saat})$	0-0,5	0,5-1,5	1,5-5,0	5-15	15
Ureaza, mq $\text{N}/\text{NH}_3/(10 \text{ q. sutkada})$	3	3-10	10-30	30-100	100
Proteaza, mq. albumin/(10 q. saat)	0-0,5	0,5-1,0	1-2	2-3	3
İnvertaza, mq. qlükoza/(q. sutkada)	5	5-15	15-50	50-150	150

nəticələrin düzgün təhlilini aparmaq üçün konkret şəraitdə bioloji aktivliyin səviyyəsini təyin etməyə imkan verən vahid qiymətləndirmə şkalalarından istifadə edilir. Bu məqsədlər üçün aşağıdakı şkala təqdim edilir (cədvəl).

Torpaqların fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri fermentativ aktivliyin səviyyəsinə güclü təsir göstərə bilər. Bu amillərə aiddir: fermentlərin torpaq kolloidləri ilə bağlılığı; pH-in təsiri; metallarla qarşılıqlı təsir; torpaq məhlulunun ion gücünün təsiri və s.

Fermentativ aktivliyin hər növü üçün pH-in müəyyən optimal qiyməti uyğun gəlir. Ureaza, proteaza, dehidrogenaza, polifenoloksidaza və katalaza üçün pH-in optimal qiyməti 6,3-7,2 təşkil edir. Fosfataza və invertaza aktivliyi üçün pH-in optimal qiyməti 4,2-4,5 ibarətdir. Torpağın pH qiymətinin azacıq dəyişməsi torpaq fermentlərinin aktiv mərkəzindəki əsas qrupların ionlaşması və ya onun əksi prosesinin baş verməsinə səbəb olan proseslər nəticəsində torpaq fermentlərinin aktivliyini aşağı sala bilər. Bu zaman müxtəlif fermentlərin pH qiymətinin dəyişkənliyinə davamlılığı torpağın tipindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Torpaqlar arasındakı fərqlər isə fermentlər üçün mənbə rolunu oynayan bitki örtüyü, mikroorqanizmlər və torpaq faunasındakı müxtəlifliklər ilə müəyyən edilir.

Yuxarıda göstərilənlərin praktiki tətbiqi olaraq bizim tərəfimizdən Abşeronun Yardımçı Təcrübə Təsərrüfatının tərəvəzaltı suvarılan boz-qonur torpaqlarında torpaq fermentlərinin fəallığı və müxtəlif fizioloji qruplar üzrə mikroorqanizmlərin miqdarı öyrənilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, Təcrübə Təsərrüfatın xam torpaqlarında əkinaltı torpaqlara nisbətən mikroorqanizmlərin sayı azdır. Yüksək mədəniləşmiş torpaqların üst qatında bakteriyaların sayı 2,8, ammonifikatorlar - 10^5 , sporəmələgətirənlər 0,8, aktinomisetlər - 1,8, göbələklər - 0,04 təşkil etdiyi halda, xam torpaqlarda bakteriyalar - 1,9, ammonifikatlar - 10^3 , sporəmələgətirənlər - 0,5, aktinomisetlər - 1,3, göbələklər - 0,02 miqdarda olmuşdur. Mədəniləşmiş torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı əsasən torpaq mikroflorasının ən aktiv hissəsi olan bakteriyalar hesabına artır. Bu torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı humus qatından torpaqəmələgətirən süxurlara doğru dərinlik artdıqca azalır, bununla yanaşı bir torpaq qatından digərinə keçdikcə mikroorqanizmlərin bir qrupunun digəri ilə əvəz olunduğu müşahidə edilmişdir.

Tədqiqatlar zamanı ərazinin yüksək, orta və zəif mədəniləşmiş boz-qonur torpaqlarında fermentlərin fəallığı müqayisəli şəkildə öyrənilmiş, yüksək mədəniləşmiş torpaqların üst qatında (0-10 sm) invertaza fermenti - 18,4 mq qlükoza, proteaza - 25,0 mq NH_4 , ureaza - 8,9 mq NH_3 , fosfotaza - 25,7 mq P_2O_5 olduğu halda, zəif mədəniləşmiş torpaqlarda invertaza - 12,0 qlükoza, proteaza - 20,0 mq NH_4 , ureaza - 4,3 mq NH_3 və fosfataza - 18,4 mq P_2O_5 təşkil etmişdir.

Beləliklə, mikrofloranın tərkibinə və bioloji fəallığa görə yüksək, orta və zəif mədəniləşmiş torpaqların kifayət qədər fərqləndiyini görürük. Torpaqlarda tərəvəz becərilməsi zamanı dərindən şümləmə, uzun müddət ərzində gübrələmə aparılması onların aqronomik və fiziki-kimyəvi göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına səbəb olur, bu isə öz növbəsində torpaqların biogenliyinin güclənməsinə səbəb olur. Yüksək mədəniləşmiş torpaqlarda orta və zəif mədəniləşmiş torpaqlardakı mikrob senozundan köklü surətdə fərqlənən mikrobiosenozlar formalaşır. Əldə edilmiş göstəricilər əsasında müxtəlif mədəniləşmə səviyyəsinə malik torpaqların mikrob tərkibinin fərqli olduğu, mikrobioloji proseslərin müxtəlif intensivliyə malik olduğu aşkar edilmişdir, bu isə öz növbəsində orqanogen elementlərin bioloji dövretməsində özünü göstərir.

Biz həmçinin müxtəlif dərəcədə mədəniləşmiş torpaqlarda, üzvi maddənin miqdarı ilə fermentativ fəallıq arasında birbaşa əlaqə olduğunu da aydın görürük, bu da məntiqidir, çünki torpaq fermentləri onun üzvi maddəsini istehsal edən üzvi birləşmələrdir.

Fermentativ fəallığı tənzimləyən mühüm amil üzvi maddənin humifikasiya səviyyəsidir. Torpaqda karbon dövriyyəsində qlükozil birləşmələrə təsir edən torpaq fermentləri mühüm əhəmiyyət kəsb edir, onların içərisində invertaza xüsusi yer tutur. Invertaza fəallığı hər bir torpaq üçün səciyyəvidir və torpağın biogenliyini göstərən vacib fermentlərdən hesab edilir. Invertaza üzvi maddənin miqdarı, tənəffüsün intensivliyi, mikroorqanizmlərin miqdarı ilə korrelyativ əlaqədədir və bitkilərin becərilməsi üçün torpağın yararlılığının mühüm göstəricisi hesab edilir [5]. Alınmış göstəricilərə görə intervazanın fəallığı torpaq profili boyunca azalır, bu isə profilə üzvi maddənin azalması ilə əlaqədardır. Belə ki, 0-10 sm-də invertazanın aktivliyi 18,4 mq qlükoza olduğu halda 10-20 sm-də 12,8 mq qlükoza, 20-40 sm-də 7,7 mq qlükoza təşkil edir.

Torpaqda azotun dövriyyəsi torpağa bitki qalıqları və mikrob hüceyrələrinin tərkibinə daxil olan zülal maddələrini parçalayan proteolitik fermentlərin fəallığı ilə sıx surətdə bağlıdır. Bu qrup fermentlərin içərisində jelatinaza tipli proteaza fermenti geniş yayılmışdır. Proteolitik fəallıq da həmçinin üzvi maddənin miqdarı ilə birbaşa bağlıdır. Proteaza fermentinin fəallığına əsasən deyə bilərik ki, ammonifikasiya prosesi torpaq horizontu boyunca aşağı getdikcə azalır, ən yüksək aktivliyə üst qatda malikdir, yüksək mədəniləşmiş boz-qonur torpaqlarda 0-10 sm qatda proteaza - 25,0 mq NH_4 , 10-20 sm-də 21,7 mq NH_4 , 20-40 sm - 3,6 mq NH_4 təşkil edir.

Bir çox bakteriyalar, aktinomisetlər və göbələklər ureazaya malikdirlər və sidik cövhərindən azot mənbəyi kimi istifadə edə bilirlər. Bu mikroorqanizmlər torpağın yüksək qələvi mühitində fəaliyyət göstərərək sidik cövhərini ammoniyaya qədər parçalaya bilirlər. Aparığımız analizlərdən bəlli oldu ki, digər torpaq fer-

mentləri kimi ureazanın fəallığı torpağın üst qatında daha yüksəkdir, boz-qonur torpaqlar 0-10 sm-də ureazanın fəallığı - 8,9 mq NH_3 , 10-20 sm - 9,3 mq NH_3 , 20-40 sm - 2,6 mq NH_3 təşkil etmişdir. Ureazanın fəallığının azotfiksasiya edən mikroorqanizmlərin miqdarı ilə sıx korrelyativ əlaqədə olduğu müşahidə edilmişdir. Torpaq məhlulunun zəif qələvi reaksiyası həm urobakteriyaların inkişafı üçün, həm də torpağa daxil olan fermentlərin fəallığının saxlanması üçün əlverişlidir.

Ureazanın fəallığı adətən hüceyrəxarici fermentlərlə bağlı olur. Polifenoloksidaza və peroksidazanın fəallığı yüksək mədəniləşmiş torpaqlarda ən çoxdur, bu fermentlər torpaqda humusun əmələ gəlməsinə səbəb olan huminəoxşar polimerlərin sintezinin əsas tənzimləyicisidir. Bununla əlaqədar olaraq torpağa kənardan üzvi gübrələr və sideratlar şəklində üzvi maddələrin daxil edilməsi oksidləşdirici-bərpəedici fermentlər olan polifenoloksidaza və peroksidazanın fəallaşmasına səbəb olacaq, bu isə öz növbəsində torpağın aktual və potensial münbitliyinin artmasına gətirib çıxaracaqdır.

Bunu nəzərə alaraq yüksək mədəniləşmiş tərəvəzaltı boz-qonur torpaqlara 12 t/ha dozasında, orta mədəniləşmiş torpaqlara 14-16 t/ha, zəif mədəniləşmiş torpaqlara 17-20 t/ha üzvi gübrələr verilməsini məsləhət görürük. Üzvi maddələrin bu normada sistemli şəkildə verilməsi oksidləşmə-reduksiya fermentləri olan polifenoloksidaza və peroksidazanın fəallığının artımına və bu torpaqların münbitlik göstəriciləri arasında fərqin azalmasına səbəb olacaqdır.

Tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, müxtəlif mədəniləşmə səviyyəsinə malik torpaqlar karbon qazının (CO_2) ayrılması intensivliyinə görə fərqlənirlər. Yüksək mədəniləşmiş torpaqlarda CO_2 ayrılması 5,2 mq CO_2 , orta mədəniləşmiş torpaqlarda 4,5 mq CO_2 , zəif mədəniləşmiş torpaqlarda isə 4,0 mq CO_2 təş-

kil etmişdir. Bununla yanaşı torpağın üst qatlarında CO_2 ayrılma intensivliyi aşağı qatlara nisbətən yüksək olmuşdur. Yüksək mədəniləşmiş tərəvəzaltı boz-qonur torpaqların üst qatında CO_2 ayrılma intensivliyi 24 saat ərzində 5,2 mq CO_2 , 10-20 sm qatda 4,5 mq CO_2 , 20-40 sm qatda 3,4 mq CO_2 təşkil etmişdir. Bu onu göstərir ki, üzvi maddələrin ən çox parçalanması torpağın üst qatında baş verir. Torpağın tənəffüs intensivliyinin mədəniləşmə səviyyəsindən asılı olduğu da müşahidə edilir, yüksək mədəniləşmiş torpaqlardan zəif mədəniləşmiş torpaqlara doğru bu intensivlik azalır.

Torpaqların bioloji fəallığının kətanın parçalanması dərəcəsinə görə müəyyənləşdirilməsi həm mikrobioloji proseslərin fəallığını, həm də onda aqronomik dəyərli elementlərin cəmlənməsi səviyyəsini müəyyən etməyə imkan verir. Zəif mədəniləşmiş boz-qonur torpaqlarda sellülozanın parçalanması çox aşağıdır və 9-11% təşkil edir, yüksək mədəniləşmiş torpaqlarda isə bu göstərici 12-14% arasındadır. Torpaqların bioloji fəallığını əks etdirən bu amillərin göstəriciləri bioloji proseslərin mövsümi dinamikasının zəif olduğunu müəyyən etməyə imkan verir.

Torpaq fermentlərinin fəallığı və tənəffüsün aktivliyi üzrə əldə olunmuş göstəriciləri torpaqların bioloji aktivliyini müqayisəli qiymətləndirmə şkalası ilə tutuşdurduqda (cədvəl) görürük ki, torpaq fermentlərinin fəallıq dərəcəsinə çox zəif-orta kateqoriyaya aid etmək olar.

Əldə edilmiş göstəricilər Abşeronun müxtəlif səviyyədə mədəniləşmiş tərəvəzaltı boz-qonur torpaqlarının çox da yüksək olmayan bioloji fəallığa malik olduğunu göstərir, bu isə öz növbəsində son 10-15 il ərzində suvarılan boz-qonur torpaqların münbitliyinin azalması ilə əlaqədar müxtəlif neqativ nəticələrin ortaya çıxdığını bir daha sübut edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hacıyev C.Ə. Torpaqların mədəniləşmə səviyyəsinin fermentlərin fəallığına təsiri // Azərbaycan aqrar elmi, №1-2, 2000, s. 10-12.
2. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları. Bakı, "Elm", 2006, 849 s.
3. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M. Ekologiya və ətraf mühit. Bakı, 2004, 505 s.
4. Məmmədov Q.Ş., Məmmədov S.Z. Torpaq münbitlik modeli və onun əhəmiyyəti. "Azərbaycan aqrar elmi", Bakı, 1997, s. 16-17.
5. Orucova N.H. Suvarılan torpaqda qida elementləri ilə bioloji fəallıq arasında asılılıq. Respublika konfransının materialları, Bakı, 2002, s. 147-152.
6. Мамедов Г.Ш. Методические аспекты по биоэкологической оценке плодородия почв Азербайджана. Межд. научн.-практ. конф. "Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве", Ч. 2, Баку, 2003, с. 96-99.
7. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. М., "Наука", 1976, 178 с.